

PROYECTO DE INGENIERÍA S/E MESAMÁVIDA, LAT 1x154 kV MESAMÁVIDA – SANTA LUISA

INGENIERÍA DE DETALLES

DETERMINACIÓN DE LOS SERVICIOS AUXILIARES DE CC Y CA S/E MESAMÁVIDA

REVISIONES

Revisión	Fecha
0A	03.06.2020
00	15.09.2020

DESSAU

UNA EMPRESA SIGDO KOPPERS

DESSAU INGENIERÍA S.p.A.

GERENCIA TÉCNICA DE ENERGÍA

Aprobado por:

CRISTIÁN YÁÑEZ O.

Revisado por:

ALEJANDRO RAMÍREZ H.

Preparado por:

CÉSAR DÍAZ L.

N° de Documento Dessau

DT3290-10-EL-CAL-007

N° de Documento AES Gener

MES-D-MCAL-ELE-0007

COPIAS A

Unidad	Cantidad
ENERGÍA	1

Cliente:

Mandante:

ABENGOA
CHILE

 **AES Gener**
energía confiable

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN	3
2	OBJETIVO	3
3	NORMAS Y DOCUMENTOS	3
4	CRITERIOS GENERALES	4
5	DETERMINACIÓN DE LA CARGABILIDAD DE LOS SERVICIOS AUXILIARES EN 400/231 <i>V_{ca}</i>	4
5.1	CONSUMO SERVICIOS ESENCIALES	5
5.2	CONSUMO SERVICIOS NO ESENCIALES	9
5.3	RESUMEN DE CONSUMOS	13
5.4	DETERMINACIÓN DE LA CARGABILIDAD DEL TRANSFORMADOR DE SERVICIOS AUXILIARES	13
5.5	DETERMINACIÓN DE LA CARGABILIDAD DEL GRUPO ELECTRÓGENO DE SERVICIOS AUXILIARES	14
6	RESUMEN Y CONCLUSIÓN	15

DETERMINACIÓN DE LOS SERVICIOS AUXILIARES DE CC Y CA S/E MESAMÁVIDA

1 INTRODUCCIÓN

AES GENER, en adelante EL MANDANTE, está desarrollando la construcción de dos (2) parques eólicos denominados Parque Eólico Los Olmos y Parque Eólico Mesamávida. El parque eólico Mesamávida estará constituido de 14 aerogeneradores, aportando una potencia instalada máxima de 60 MW y la Subestación Mesamávida 33/154kV, la cual evacuará la energía del parque que lleva su nombre. Dicha subestación se conectará con la Subestación Santa Luisa 154kV, propiedad de CGE, en donde finalmente se inyectará la energía generada en el parque eólico al sistema.

ABENGOA, en adelante EL CLIENTE, ha solicitado a DESSAU INGENIERIA Spa, en adelante DESSAU, la ejecución de la ingeniería de detalles del “Proyecto S/E Mesamávida y Línea de transmisión 1x154 kV Mesamávida – Santa Luisa”.

2 OBJETIVO

El objetivo de la presente memoria de cálculo busca determinar la cargabilidad asociada a los consumos de servicios auxiliares (SS/AA) de corriente alterna, pertenecientes a la Nueva Subestación Elevadora Mesamávida 154/33 kV propiedad de AES GENER, contemplando el escenario de las cargas asociadas a los paños de 154/33 kV. Las instalaciones asociadas son en tecnología AIS en patio 154 kV y GIS en patio de 33 kV.

Para la determinación de los consumos de servicios auxiliares en corriente alterna, se consideran consumos estándares correspondientes a los equipos de 154 kV y de 33 kV, equipos de control y protecciones, equipos de telecomunicaciones, alumbrado y fuerza usualmente considerados en proyectos de características similares.

3 NORMAS Y DOCUMENTOS

Para el presente estudio se han considerado las siguientes normas, planos y documentos:

- | | | | |
|-----|----------------------|---|---|
| [1] | IEEE 946 | : | IEEE Recommended Practice for the Design of Auxiliary Power Systems for Generating Stations. |
| [2] | IEEE Std 485-2010 | : | IEEE Recommended Practice for Sizing Lead-Acid Batteries for Stationary Applications. |
| [3] | Información Genérica | : | Diseño de Servicios Auxiliares, Rodolfo Pfeil P. |
| [4] | 1911-DIS-GTA-01-V1 | : | Guía Técnica de Aplicación – Planificación, Diseño y Diagnóstico de los Sistemas de Servicios Auxiliares, Coordinador Eléctrico Nacional. |
| [5] | MES-D-PLA-CNT-006 | : | Diagrama Unilineal Funcional Subestación Mesamávida 154/33 kV - Patio 154 kV. |

- [6] MES-D-PLA-CNT-007 : Diagrama Unilineal Funcional Subestación Mesamávida 154/33 kV – GIS 33 kV.
- [7] MES-D-PLA-CNT-004 : Arquitectura de Control y Protecciones Subestación Mesamávida 154/33 kV
- [8] Información recibida : Sala Eléctrica.
vendedor

4 CRITERIOS GENERALES

Para la elaboración de este documento se han tomado como bases los siguientes criterios:

- Para la alimentación de los servicios auxiliares de corriente alterna asociados a la Subestación Elevadora Mesamávida, se considera utilizar un transformador de SSAA, el cual alimentará todo el consumo de los patios de 154/33 kV.
- La estimación de potencias asociados a servicios auxiliares de corriente alterna consideran consumos estándares correspondientes a los equipos de 154 kV y 33 kV, alumbrado y fuerza para instalaciones exteriores de la subestación, se utilizará el documento N° MES-D-MCAL-ELE-008 y plano N° MES-D-PLA-ELE-0024, en conjunto con factores de utilización y simultaneidad basados según norma IEC 60439. Mientras que la para las instalaciones al interior de la sala eléctrica se estimarán los consumos asociados de equipos de iluminación, enchufes normales, enchufes de fuerza y alimentaciones a equipos según las dimensiones de la sala (plano sala eléctrica Vendor) y referencias de proyectos similares.

5 DETERMINACIÓN DE LA CARGABILIDAD DE LOS SERVICIOS AUXILIARES EN 400/231 V_{ca}

Se considera que todos los servicios auxiliares, en corriente alterna asociados a las instalaciones de 154 kV y 33 kV de la subestación, se alimentarán desde un tablero general de corriente continua, ubicado en la sala eléctrica.

Tal como se indica en el ítem 4 del presente documento, la estimación se basa en las potencias asociadas a servicios auxiliares de corriente alterna considerando consumos estándares correspondientes a los equipos de 154 kV y 33 kV, alumbrados y fuerza usualmente considerados en proyectos de características similares, en conjunto con factores de utilización y simultaneidad basados según norma IEC 60439.

En las siguientes Tablas se presentan los factores de utilización máxima y de simultaneidad, los cuales son obtenidos en base a experiencia de proyectos similares y guía de “Instalaciones Eléctricas Schneider”, cuyo documento está basado en la norma IEC 60439.

Tabla 1: Factor de Utilización Máxima (k_u)

TIPO DE CONSUMO	FACTOR DE UTILIZACIÓN MÁXIMA (k_u)
Fuerza	0,75
Alumbrado	1
Aire acondicionado	0,75
Sistema detección de incendios, televigilancia y microondas	0,75
Equipos sin especificar	0,5
Cargadores de baterías	0,5

Tabla 2: Factor de Simultaneidad según Función del Circuito (k_s)

FUNCIÓN DEL CIRCUITO	FACTOR DE SIMULTANEIDAD (k_s)
Alumbrado	1
Aire acondicionado	1
Tomas de Corriente (enchufes)	0,2

Tabla 3: Factor de Simultaneidad según Número de Circuitos (k_s)

FUNCIÓN DEL CIRCUITO	FACTOR DE SIMULTANEIDAD (k_s) (*)
2 a 3 circuitos	0,9
4 a 5 circuitos	0,8
6 a 9 circuitos	0,7
10 y más circuitos	0,6
Motores < 100 [kW]	0,8

(*) Factor de simultaneidad según número de circuitos para los que no hay indicación sobre el modo en que se divide la carga total entre ellos (k_s).

La utilización de los factores mencionados anteriormente estará basada en las características particulares de los equipos alimentados en la instalación.

- En el cálculo de la potencia total instalada en kVA del recinto, se considerará un factor de potencia de 0,8 para el transformador de servicios auxiliares y para el grupo electrógeno.

5.1 CONSUMO SERVICIOS ESENCIALES

Para la determinación de las cargas, se consideran como servicios esenciales aquellos equipos que cuentan con una fuente de alimentación en régimen hot y otra fuente en régimen stand by, es decir, los equipos de servicios esenciales en condiciones normales son alimentados desde el transformador de servicios auxiliares y en condiciones de emergencia (pérdida de alimentación) por el grupo generador, las cargas son transferidas siendo alimentados desde el grupo generador durante todo el ciclo de trabajo de este.

Serán evaluados como consumos esenciales en consumos en corriente alterna los cargadores de baterías, sistemas de calefacción y alumbrado de gabinetes de C&P, calefacción en celdas, televigilancia, sistema de supresión de incendios, comunicaciones, tableros de distribución alumbrado y fuerza, ventiladores de transformador, cambiador de TAP.

En la siguiente Tabla se detallan los consumos promedios en base a proyectos similares considerados para desarrollar la presente memoria:

Tabla 4: Consumos Esenciales.

DESCRIPCIÓN	CONSUMO [W]	TENSIÓN [V]
Cargador de baterías.	6.944	400/230
Cambiador de tomas	1.000	400/230
Ventilación transformador de poder	2.500	400/230
Sistema de supresión de incendios	100	230
Alumbrado esencial (*)	2.100	230
Fuerza esencial (*)	10.560	230
Televigilancia	100	230
Estación de escritorio	150	230
Calefacción y alumbrado gabinete	50	230

(*) El alumbrado y fuerza esenciales corresponde al consumo del tablero de distribución de alumbrado y fuerza acorde al plano N° MES-D-PLA-ELE-0024.

La Tablas a continuación muestran los consumos esenciales que forman parte de este proyecto, tomando como base los valores indicados en la tabla anterior más los factores de utilización y simultaneidad descritos en el ítem 5 del presente documento.

Tabla 5: Consumos Esenciales Gabinetes Paño AT1.

A.- CONSUMO ESENCIAL							
PATIO 154 KV							
Gabinete	Ítem	Descripción	Cant.	Potencia Unitaria [W]	Factor de utilización k_u	Factor de simultaneidad k_s	Potencia Total [W]
Gabinete de Protección Paño 52AT1	1	Calefacción y alumbrado gabinete	1	50	0,90	1,00	45
	2	Otros (equipos sin especificar)	3	200	1,00	1,00	600

A.- CONSUMO ESENCIAL							
PATIO 154 KV							
Gabinete de Protección Transformador	1	Calefacción y alumbrado gabinete	1	50	0,90	1,00	45
	2	Otros (equipos sin especificar)	3	200	1,00	1,00	600
TOTAL							1.290

Tabla 6: Consumos Esenciales Celdas.

A.- CONSUMO, CARGAS PERMANENTES							
SISTEMAS DE CONTROL Y PROTECCIONES - CELDAS- SWG 33 kV							
Celda	Ítem	Descripción	Cant.	Potencia Unitaria [W]	Factor de utilización ku	Factor de simultaneidad ks	Potencia Total [W]
Celdas alimentador	1	Calefacción celda	1	50	0,90	1,00	45
	2	Otros (equipos sin especificar)	3	200	1,00	1,00	600
Celda Incoming	1	Calefacción celda	1	50	0,90	1,00	45
	2	Otros (equipos sin especificar)	3	200	1,00	1,00	600
TOTAL							3.870

(*) Se considera una cantidad de cinco (5) celdas alimentadoras, y una (1) incoming.

Tabla 7: Consumos Esenciales Gabinete Comunicaciones.

A.- CONSUMO, CARGAS PERMANENTES							
SISTEMAS DE CONTROL Y PROTECCIONES - COMUNICACIONES							
Gabinete	Ítem	Equipos	Cant.	Potencia Unitaria [W]	Factor de utilización ku	Factor de simultaneidad ks	Potencia Total [W]
Gabinete de Concentrador de Datos/Gateway	1	Calefacción y alumbrado	1	50	0,90	1,00	45
	2	Otros (equipos sin especificar)	3	200	1,00	1,00	600
TOTAL							645,00

Tabla 8: Consumos esenciales Generales.

A.- CONSUMO ESENCIALES							
PATIO 154/33 kV - GENERALES							
Paño	Ítem	Descripción	Cant.	Potencia Unitaria [W]	Factor de utilización ku	Factor de simultaneidad ks	Potencia Total [W]
Consumos Esenciales Generales	1	Cambiador de TAP	1	1.000	0,75	0,80	600
	2	Ventilación forzada	3	2.500	0,75	0,80	4.500
	3	Estación de escritorio	1	150	1,00	1,00	150
	4	Alumbrado interior y exterior sala	1	1.000	0,90	1,00	900
	5	Alumbrado patio	1	799	0,90	1,00	719
	6	Alumbrado camino	1	304	0,90	1,00	274
	7	Fuerza esencial patio	1	10.560	0,75	0,20	1.584

A.- CONSUMO ESENCIALES							
PATIO 154/33 kV - GENERALES							
	8	Sistema de detección de incendios	2	200	0,50	1,00	200
	9	Cargador de baterías 220 Vcc	2	6.944	0,50	0,50	3.472
	10	Televisión	1	100	1,00	1,00	100
						TOTAL	12.499

Tabla 9: Consumos Esencial Total

TABLA RESUMEN DE LOS CONSUMOS			
Categoría		Potencia (kW)	Potencia (kVA)
TOTAL, CONSUMO ESENCIALES - PATIO	154 kV	14,433	18,042
TOTAL, CONSUMO ESENCIALES - PATIO	33 kV	3,87	4,837
TOTAL		18,30	22,88

5.2 CONSUMO SERVICIOS NO ESENCIALES

Para la determinación se consideran como servicios no esenciales aquellos equipos que son alimentados únicamente desde una fuente de alimentación en régimen stand by, es decir, los equipos de servicios no esenciales en condiciones normales son alimentados desde el transformador de Servicios Auxiliares y en condiciones de emergencia, es decir, pérdida de alimentación en el transformador de Servicios Auxiliares, los equipos no esenciales quedarán desenergizados.

Serán evaluados como consumos no esenciales en consumos en corriente alterna los sistemas de calefacción y alumbrado de los gabinetes de equipos, sistema de aire acondicionado, sistema de presurización, tableros de distribución alumbrado y fuerza – barra no esencial.

En las siguientes tablas se detallan los consumos promedios en base a proyecto similares considerados para desarrollar la presente memoria:

Tabla 10: Consumos No Esencial

DESCRIPCIÓN	CONSUMO [W]	TENSIÓN [V]
Calefacción y alumbrado gabinete equipos patio	100	230
Presurización	3.000	400/230
Aire acondicionado	6.000	400/230
Alumbrado no esencial sala (*)	500	230
Alumbrado no esencial patio (*)	1.444	230
Alumbrado no esencial camino (*)	304	230

(*) El alumbrado y fuerza no esenciales corresponde al consumo del tablero de distribución de alumbrado y fuerza acorde al plano N° MES-D-PLA-ELE-0024.

Las siguientes Tablas muestran los consumos no esenciales para los patios de 154 kV y 33 kV, los cuales corresponden a la subestación en estudio, tomando como base los valores indicados en la tabla anterior.

Tabla 11: Consumos No Esencial

A.- CONSUMO NO ESENCIALES							
PATIO 154 KV							
Gabinete	Ítem	Descripción	Cant.	Potencia Unitaria [W]	Factor de utilización ku	Factor de simultaneidad ks	Potencia Total [W]
Gabinete de Protección de Paño 52AT1	1	Calefacción y alumbrado equipos de patio	7	50	0,90	1,00	315
	2	Enchufe Gabinete	1	150	1,00	1,00	150
	3	Otros (equipos sin especificar)	3	200	1,00	1,00	600
Gabinete de Protección de Transformador	1	Calefacción y alumbrado equipos de patio	2	50	0,90	1,00	90
	2	Enchufe Armario	1	150	1,00	1,00	150

A.- CONSUMO NO ESENCIALES							
PATIO 154 KV							
	3	Otros (equipos sin especificar)	3	200	1,00	1,00	600
TOTAL							1.905

Tabla 12: Consumos No Esencial

A.- CONSUMO, CARGAS PERMANENTES							
SISTEMAS DE CONTROL Y PROTECCIONES - CELDAS- SWG 33 kV							
Celdas	Ítem	Descripción	Cant.	Potencia Unitaria [W]	Factor de utilización ku	Factor de simultaneidad ks	Potencia Total [W]
Celdas alimentador	1	Enchufe celda	1	150	1,00	1,00	150
	2	Otros (equipos sin especificar)	3	200	1,00	1,00	600
Celda Incoming	1	Enchufe celda	1	150	1,00	1,00	150
	2	Otros (equipos sin especificar)	3	200	1,00	1,00	600
TOTAL (*)							4.500

(*) Se considera una cantidad de cinco (5) celdas alimentadoras, y una (1) incoming.

Tabla 13: Consumos No Esencial

A.- CONSUMO, CARGAS PERMANENTES							
SISTEMAS DE CONTROL Y PROTECCIONES - COMUNICACIONES							
Gabinete	Ítem	Equipos	Cant.	Potencia Unitaria [W]	Factor de utilización ku	Factor de simultaneidad ks	Potencia Total [W]
Gabinete Concentrador de Datos/Gateway	1	Enchufe Armario	1	150	1,00	1,00	150
	2	Otros (equipos sin especificar)	3	200	1,00	1,00	600
TOTAL							750,00

Tabla 14: Consumos No Esencial

A.- CONSUMO ESENCIALES							
PATIO 154/33 kV – GENERALES							
Paño	Ítem	Descripción	Cant.	Potencia Unitaria [W]	Factor de utilización ku	Factor de simultaneidad ks	Potencia Total [W]
Consumos No Esenciales Generales	1	Sistema de aire acondicionado	1	6.000	0,70	1,00	4.200
	2	Equipo de presurización	1	3.000	0,50	1,00	1.500
	3	Iluminación sala	1	500	0,90	1,00	450
	4	Iluminación patio	1	1.444	0,90	1,00	1.300
	5	Iluminación camino	1	304	0,90	1,00	274
TOTAL							7.723

(*) El alumbrado y fuerza esenciales corresponde al consumo de los tableros de distribución de alumbrado y fuerza acorde al plano N° MES-D-PLA-ELE-0024.

Tabla 15: Consumos No Esencial

TABLA RESUMEN DE LOS CONSUMOS			
Categoría		Potencia (kW)	Potencia (kVA)
TOTAL, CONSUMO NO ESENCIALES - PATIO	154 Kv	10,378	12,972
TOTAL, CONSUMO NO ESENCIALES - PATIO	33 Kv	4,50	5,625
TOTAL		14,88	18,60

5.3 RESUMEN DE CONSUMOS

A continuación, se presenta una tabla de resumen de los consumos asociados a las instalaciones de 154 kV y 33 kV de la Subestación Elevadora Mesamávida considerando servicios auxiliares en 400/230 Vca, producto de los resultados de Tablas del ítem 5.2.

Tabla 16: Resumen de Consumos

Categoría	Potencia [kW]
Total, Consumo Esenciales	18,30
Total, Consumo No Esenciales	14,88
Total, Consumo	33,18

5.4 DETERMINACIÓN DE LA CARGABILIDAD DEL TRANSFORMADOR DE SERVICIOS AUXILIARES

Para la determinación de la cargabilidad asociada al transformador de servicios auxiliares de CA, se han determinado las potencias asociadas a servicios auxiliares de corriente alterna considerando consumos estándares correspondientes a los equipos de 154 kV y 33 kV, alumbrado y fuerza (de acuerdo con plano N° N° MES-D-PLA-ELE-0024), en conjunto con factores de utilización y simultaneidad basados según norma IEC 60439.

Se estima que los consumos asociados a las instalaciones de 154 kV y 33 kV de la Subestación Elevadora – Seccionadora Los Olmos serán iguales a **33,18 kW**.

La potencia aparente del transformador de SSAA requerido para la alimentación de los consumos esenciales y no esenciales de la Subestación, considerando un factor de potencia igual a 0,8 y una reserva del 25% es igual 51,85 kVA. Por lo tanto, se requiere de un transformador de SSAA de 75 kVA (valor comercial).

5.5 DETERMINACIÓN DE LA CARGABILIDAD DEL GRUPO ELECTRÓGENO DE SERVICIOS AUXILIARES

Para la determinación de la cargabilidad asociada al grupo electrógeno de servicios auxiliares de CA, se ha determinado que la potencia asociada a los servicios auxiliares en corriente alterna, consideran consumos estándares correspondientes a los equipos de 154 kV y 33 kV, alumbrado y fuerza usualmente considerados en proyectos de características similares, en conjunto con factores de utilización y simultaneidad basados según norma IEC 60439.

Se estima que los consumos asociados a las instalaciones de 154 kV y 33 kV de la Subestación Elevadora Mesamávida serán iguales a **18,3 kW**.

La potencia aparente del grupo electrógeno requerido para la alimentación de los consumos esenciales de la Subestación, considerando un factor de potencia igual a 0,8 y una reserva del 25% es igual 28,6 kVA. Por lo tanto, se requiere de un grupo electrógeno de 30 kVA (valor comercial).

6 RESUMEN Y CONCLUSIÓN

Según los resultados obtenidos y considerando supuestos (potencia de sistema de aire acondicionado, equipo de presurización, cambiador de TAP, Ventilación forzada, estación de escritorio, sistema de presurización de incendios, televigilancia acorde a catálogos de fabricantes). El transformador de Servicios Auxiliares y el Grupo Electrónico deberán tener las siguientes capacidades:

CUADRO DE RESUMEN SS/AA CORRIENTE ALTERNA	
TRANSFORMADOR DE SSAA	
Capacidad	75 kVA
Alimentación	33 kV a 50 Hz
GRUPO ELECTRÓGENO	
Capacidad	30 kVA
Alimentación	380 V a 50 Hz

☆☆☆ FIN DEL DOCUMENTO ☆☆☆